

## EXERCICE N°1

On considère un solide (S) de masse  $m = 500\text{g}$  pouvant glisser sans frottement sur un plan incliné AB de pente  $\alpha = 30^\circ$  et de longueur  $2,5\text{m}$  puis sur une piste horizontale BC (Voir figure ci-après).

Le solide est bondonné à partir de point A sans vitesse initiale.

Trajet AB

1°) Faire l'inventaire des forces extérieures qui s'exercent sur (S) le long de son mouvement sur le plan AB. Représenter les soigneusement.

2°) a- En appliquant le principe fondamental de la dynamique, donner l'expression de l'accélération  $a$  en fonction de  $|\vec{g}|$  et de  $\alpha$ . La calculer.

b- Déduire en justifiant la nature de mouvement et écrire l'équation horaire.

c- Quelle est la durée  $\Delta t$  de ce mouvement ?

d- Quelle sera la vitesse  $V_B$  de solide au point B ?

Trajet BC

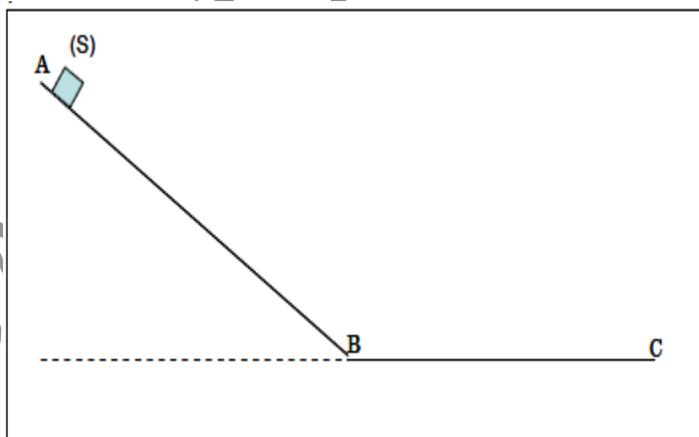
3°) Arrivant au point B le solide (S) exerce une force de freinage  $f$  qui s'oppose au mouvement et de valeur constante  $|\vec{f}| = 2\text{N}$  pour s'arrêter au point C.

a- Représenter les forces qui s'exercent sur le solide sur cette piste.

b- Calculer l'accélération  $a'$  de solide et déduire la nature de son mouvement.

c- Calculer la distance BC.

On donne  $|\vec{g}| = 10\text{N.kg}^{-1}$



### EXERCICEN°2

On considère un canon situé sur un promontoire d'une hauteur  $h$ , qui tire un projectile  $P$  avec une vitesse  $V_0$  qui fait un angle  $\alpha=45^\circ$  par rapport à l'horizontale. On néglige les forces de frottements.

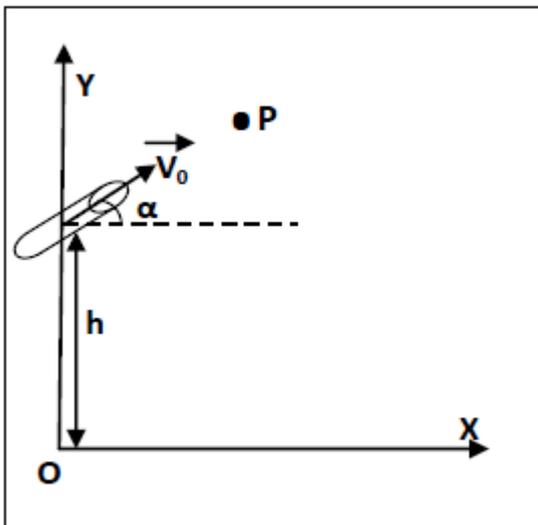
- 1- Dans le repère  $(o, x, y)$ , écrire l'accélération du point  $P$ .
- 2- Dans le même repère, exprimer le vecteur vitesse du projectile, en fonction de  $\|\vec{V}_0\|$ ,  $\alpha$ ,  $g$  et  $t$ .
- 3- Exprimer le vecteur position du projectile, en fonction de  $\|\vec{V}_0\|$ ,  $\alpha$ ,  $g$  et  $t$ .

4- Etablir l'équation de la trajectoire, en déduire sa nature.

5- On donne  $h=100\text{m}$ ,  $g=10\text{m.s}^{-2}$  et  $V_0=250\text{m.s}^{-1}$

Calculer :

- a- La distance parcourue par le projectile juste avant de toucher le sol  $XM$ .
  - b- L'altitude maximale atteinte par le projectile  $YM$ .
  - c- La durée de parcourue du projectile juste avant de toucher le sol.
  - d- La valeur de la vitesse du projectile lorsqu'il passe par son altitude maximale.
- 6- On veut doubler la valeur de  $YM$ , quelle sera la valeur de la vitesse  $\|\vec{V}_0\|$  en maintenant les mêmes valeurs de  $XM$ ,  $h$  et  $\alpha$ .



### EXERCICEN° 3

Un solide  $(S)$  de masse  $M = 0,5 \text{ Kg}$  est entraîné d'un mouvement rectiligne le long du plan de grande pente d'un plan incliné faisant un angle  $\alpha = 30^\circ$  avec l'horizontale par l'intermédiaire d'un fil inextensible de masse négligeable et passant sur la gorge d'une poulie de masse négligeable. (voir figure 3).

À l'extrémité inférieure du fil est suspendu trois masses marquées à crochet de valeur globale  $m = 0,5 \text{ Kg}$ .

À la date  $t = 0\text{s}$ , le solide (S) part de O, extrémité inférieure du plan incliné sans vitesse initiale.

On suppose qu'au cours de son mouvement, le solide (S) subit des frottements de résultante  $\vec{f}$

Supposée constante de valeur  $\|\vec{f}\| = 1,5\text{N}$ .

1) Représenter sur le même schéma de la figure-3- en annexe, toutes les forces extérieures appliquées sur les différentes parties du système {(S) + masses marquées}.

2) a- En appliquant le théorème de centre d'inertie pour chacun des parties du système, montrer que le solide (S) est animé d'un mouvement rectiligne uniformément varié d'accélération  $a_1$  tel que

$$a_1 = \frac{(m - M \sin \alpha) \|\vec{g}\| - \|\vec{f}\|}{m + M}$$

b- Calculer  $a_1$ .

3) Déterminer la valeur de la tension du fil.

4) a- Etablir la loi horaire du mouvement du solide (S) dans le repère (O,  $\vec{i}$ ).

b- Déterminer la date  $t_A$  au passage de solide (S) par le point A d'abscisse  $x_A = 0,5\text{m}$ .

c- Déterminer la vitesse  $v_A$  du centre d'inertie G du solide (S) lors de son passage par A.

5) À l'instant  $t_A$ , la plus petite masse marquée de 100g suspendue à l'extrémité du fil se détache. La masse globale des masses marquées restantes est  $m' = 400\text{g}$ .

En utilisant la relation (1) et la valeur de  $m'$ , Calculer la nouvelle accélération  $a_2$  de (S). Déduire la nature de son mouvement ultérieur.

6) À l'instant  $t_B$ , où le solide parvient au point B avec une vitesse  $v_B = 1\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$  tel que  $x_B = 1\text{m}$ , le fil casse.

a- Déterminer la nouvelle accélération  $a_3$  du solide (S) au instants  $t > t_B$ .

b- Le solide (S) s'arrête au point C après avoir parcouru une distance  $d = x_C - x_B$  avant de rebrousser chemin. Déterminer cette distance d.

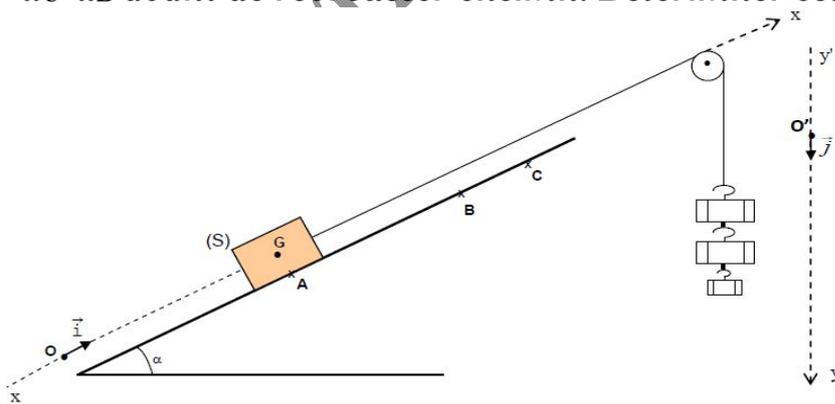


Figure 3

## EXERCICEN°4

On suppose que les vecteurs vitesses aux points C & D changent de direction sans changer de valeur Un skieur de masse  $m=70\text{kg}$  se déplace sur une piste formée par trois parties rectilignes AC, CD et DE .les frottements sont supposées négligeables.

1- Le skieur monte la pente rectiligne ABC tiré par un câble parallèle à la ligne de plus grande pente qui fait un angle  $\alpha = 30^\circ$  avec l'horizontale. Il part du point A sans vitesse initiale, son mouvement est d'abord accéléré, il atteint le point B à  $t=2\text{s}$  avec une vitesse  $\|\vec{v}_B\| = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  qu'il maintient jusqu'au point C (voir figure).

- Déterminer l'accélération du skieur pendant le parcours AB
  - Représenter les forces extérieures appliquées au skieur en son centre d'inertie G
  - Enoncer le théorème du centre d'inertie : T.C.I (RFD)
  - Appliquer le théorème pour déterminer la valeur de la tension du câble entre A et B puis entre B et C
  - Ecrire l'équation horaire du mouvement dans la phase accélérée AB (on prendra A comme origine des espaces et du temps)
- 2§- Arrivant en C le skieur aborde la piste horizontale CD "en lâchant le câble".

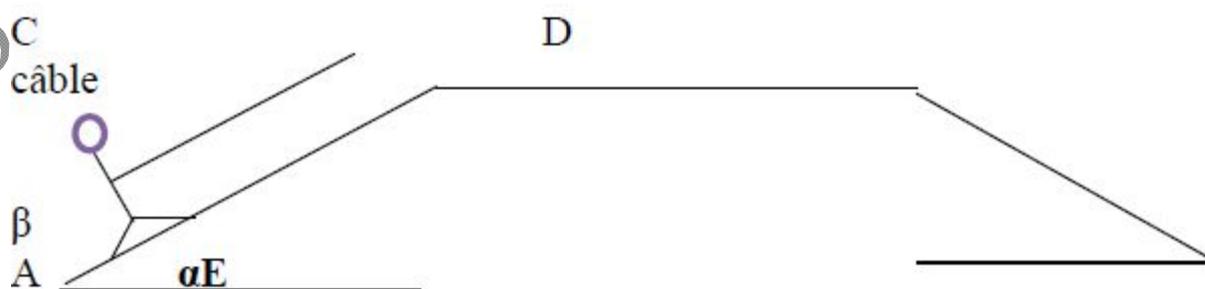
- Représenter en son centre d'inertie G, les forces extérieures appliquées au skieur
- Enoncer le principe d'inertie et déduire la vitesse  $\|\vec{v}_D\|$  au point D.

3§- Le skieur descend la piste DE de longueur  $L= 50\text{m}$ . L'inclinaison est de  $\beta =17,5^\circ$

- Calculer l'accélération  $a_2$  du mouvement entre D et E et déduire la nature du mouvement
- Chercher la vitesse  $\|\vec{v}_E\|$  en E

4§- En réalité les frottements ne sont pas négligeables entre D et E, elles sont équivalentes à une force  $f$  constante parallèle à la ligne de plus grande pente et opposée au mouvement. Le skieur arrive en E avec une vitesse  $\|\vec{v}_E\| = 16\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$

- Calculer la valeur réelle  $a_3$  de l'accélération entre D et E
- Déduire la valeur  $\|\vec{f}\|$  de la force de frottement



### EXERCICEN°5

Un corps  $C_1$  de masse  $m_1 = 0,3 \text{ Kg}$ , entraîne dans sa chute un chariot  $C_2$  de masse  $m_2 = 0,2 \text{ Kg}$  qui glisse sur un plan incliné faisant un angle  $\alpha = 30^\circ$  avec l'horizontale.  $C_1$  et  $C_2$  sont reliés par un fil inextensible et de masse négligeable.

1- A  $t = 0 \text{ s}$ , On abandonne, sans frottement, le système à lui-même.

a- Indiquer et représenter les forces exercées sur chaque solide.

b- Calculer l'accélération du mouvement.

c- Calculer la tension du fil.

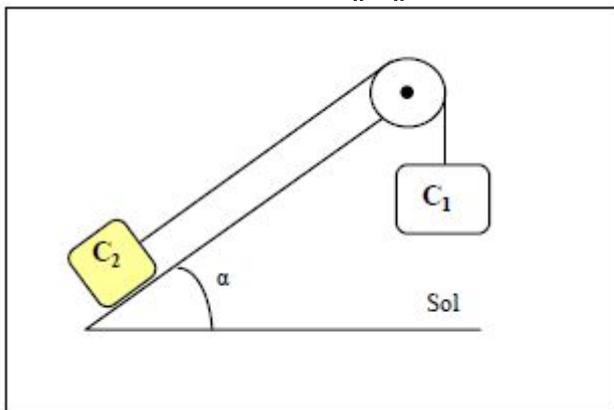
d- Quel est le temps  $t_1$  mis par le corps  $C_1$  pour parcourir la distance  $d = 0,64 \text{ m}$ ?

2- En réalité le temps mis par  $C_1$  pour parcourir la distance  $d = 0,64 \text{ m}$  est  $t_2 = 0,80 \text{ s}$ .

En admettant que la différence entre  $t_1$  et  $t_2$  est due aux forces de frottements équivalentes à une force d'intensité constante  $\|\vec{f}\|$ .

a- Quelle est alors dans ce cas l'accélération du mouvement?

b- Déterminer la valeur  $\|\vec{f}\|$ .



### EXERCICEN°6

Un chariot de masse  $M = 6 \text{ kg}$  peut se déplacer sur un plan incliné de  $\alpha = 30^\circ$  par rapport à l'horizontale. Le chariot est entraîné dans son mouvement par deux solides ( $S_1$ ) de masse  $m_1 = 3 \text{ kg}$  et ( $S_2$ ) de masse  $m_2 = 11 \text{ kg}$ , attachés au chariot par deux fils ( $f_1$ ) et ( $f_2$ ) de masses négligeables et inextensibles qui passent sur les gorges de deux poulies ( $P_1$ ) et ( $P_2$ ) de masses négligeable (voir figure).

1°) Représenter toutes les forces exercées sur le système { Chariot, ( $S_1$ ) et ( $S_2$ ) }.

2°) À la date  $t = 0 \text{ s}$  le système est abandonné à lui même sans vitesse initiale à partir du point  $O$ .

a- En appliquant la relation fondamentale de la dynamique pour chaque solide déterminer l'expression de l'accélération  $a$  du chariot en fonction de  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $M$ ,  $\|\vec{g}\|$  et  $\alpha$ .

b- Calculer la valeur de  $a$  et déduire le sens de mouvement.

3°) Calculer les intensités  $||\vec{T}_1||$  et  $||\vec{T}_2||$  des tensions des deux fils ( $f_1$ ) et ( $f_2$ ).

4°) a) Donner la loi horaire du mouvement du chariot.

b) Calculer la distance OA parcourue par le chariot à la date  $t_1 = 2$  s.

c) A cette date calculer sa vitesse  $V_1$ .

5°) À la date  $t_1$  le fil ( $f_2$ ) reliant le solide ( $S_2$ ) au chariot se rompt.

a) Calculer l'accélération du chariot.

b) Déduire la nature du mouvement ultérieur du chariot.

c) Calculer la distance AB parcourue par le chariot avant qu'il rebrousse chemin.

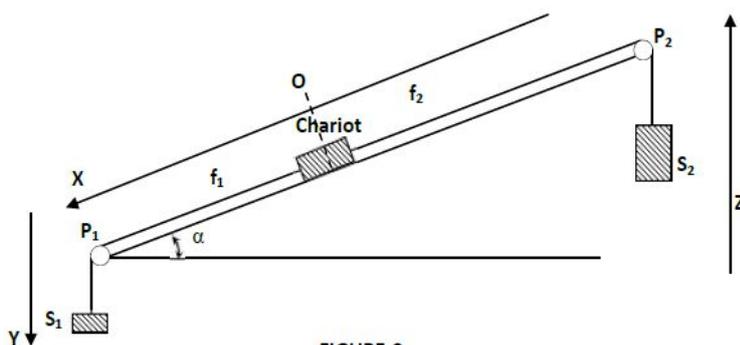


FIGURE-2-

### EXERCICEN°7

Cet exercice décrit un modèle très simplifié du mouvement du centre d'inertie  $G$  d'un skieur le long d'un trajet comportant une portion (BC) rectiligne et inclinée d'un angle  $\beta = 40^\circ$  par rapport à l'horizontale, et une plateforme (CD) rectiligne et horizontale. (voir figure 1)

Durant tout le déplacement, l'ensemble des frottements est équivalent à une force  $\vec{f}$  de valeur constante et égale à 50 N, et qui est supposée être appliquée en  $G$ .

On supposera que le skieur, considéré comme un solide, reste constamment en contact avec la piste; soit  $m = 60$  kg sa masse lorsqu'il est muni de son équipement. On donne la valeur du champ de pesanteur  $||\vec{g}|| = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$

#### TRAJET BC

1 - Faire l'inventaire de toutes les forces qui s'exercent sur le skieur au cours du mouvement.

Recopier le schéma et y représenter les forces.

2 - Le skieur quitte B avec une vitesse de valeur  $2 \text{ m.s}^{-1}$ , et qui est maintenue constante jusqu'en C grâce à une perche à laquelle il est accroché et qui exerce sur lui une force de traction  $\vec{T}$  inclinée par rapport à la piste d'un angle  $\alpha = 30^\circ$  et de valeur constante.

Déterminer les caractéristiques de la tension  $\vec{T}$ .

#### TRAJET CD

Arrivé en C, le skieur lâche la perche et s'engage sur la plate-forme avec une vitesse de  $2 \text{ m.s}^{-1}$  qui l'amène jusqu'à l'arrêt en D.

3 - Faire l'inventaire de toutes les forces qui s'exercent sur le skieur au cours du mouvement. Recopier le schéma et y représenter les forces.

4 - Déterminer les caractéristiques de l'accélération  $\vec{a}$  du centre d'inertie G du skieur.

